उद्देश्य

विभवांतर तथा विद्युतधारा के बीच ग्राफ़ आलेखित करके दिए गए तार का प्रति एकांक लंबाई का प्रतिरोध ज्ञात करना।

उपकरण तथा आवश्यक सामग्री

अज्ञात प्रतिरोध ($\sim 10\ \Omega$) का तार, बैटरी निराकरक अथवा एक संचायी बैटरी (0–3V) अथवा दो शुष्क सेल (प्रत्येक 1.5 V का) वोल्टमीटर (0 से 5 V), मिलीऐमीटर (0-500 mA), धारा नियंत्रक, प्लग कुंजी, संयोजी तार तथा रेगमाल का एक टुकड़ा।

सिद्धांत

ओम के नियम के अनुसार किसी चालक से प्रवाहित विद्युत धारा उसके सिरों के बीच विभवांतर के अनुक्रमानुपाती होती है, जबकि चालक की भौतिक अवस्थाएँ समान रहती हैं। यदि चालक से प्रवाहित विद्युतधारा I तथा उसके सिरों के बीच विभवांतर V है तो ओम के नियम के अनुसार

$V \propto I$

तथा इसलिए

$$V = RI \qquad \text{(E 1.1)}$$

यहाँ 'R' आनुपातिकता स्थिरांक है जिसे चालक का वैद्युत प्रतिरोध कहते हैं। यदि V को वोल्ट तथा I को ऐंपियर में व्यक्त करें, तो R को ओम में व्यक्त किया जाता है। प्रतिरोध R चालक के पदार्थ तथा उसकी विमाओं पर निर्भर करता है। एक समान क्षेत्रफल तार के लिए प्रतिरोध लंबाई (l) तथा अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल (A) पर निर्भर करता है। यह चालक के ताप पर भी निर्भर करता है। दिये गये ताप पर चालक का प्रतिरोध

$$R = \rho \frac{l}{A} \qquad \text{(E 1.2)}$$

यहां ρ चालक के पदार्थ का अभिलाक्षणिक गुण है, जिसे विशिष्ट प्रतिरोध या प्रतिरोधकता कहते हैं।

समीकरण (E1.1) तथा समीकरण (E1.2) को मिलाने पर

$$V = \rho \frac{l}{A} I \quad \text{(E 1.3)}$$

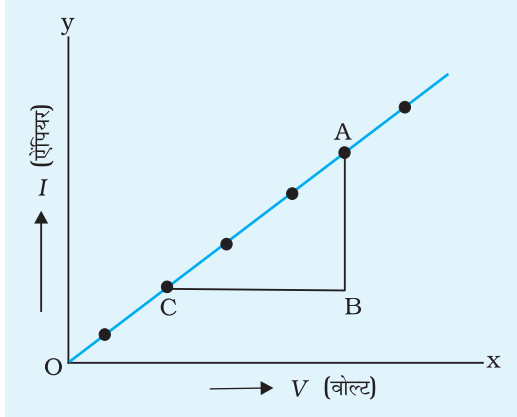



Fig. E 1.1 *विद्युतधारा I तथा विभवांतर V के बीच ग्राफ़*

यहाँ V तथा I के बीच रैखिक संबंध प्राप्त होता है, अर्थात् V तथा I के बीच ग्राफ़ मूल बिंदु से गुजरने वाली सरल रेखा होगी, जैसा चित्र (E 1.1) से प्राप्त ग्राफ़ की प्रवणता $1/R$ है। (मूल बिंदु से गुजरने वाली एक सरल रेखा का समीकरण होता है y = mx, जहाँ m ग्राफ़ की प्रवणता है।)

$$\text{प्रवणता} = \frac{1}{R}$$

$$R = \frac{1}{\text{प्रवणता}}$$

यदि तार की लंबाई l है, तो तार का प्रति एकांक लंबाई का

$$\text{प्रतिरोध} = \frac{R}{l}$$

कार्यविधि

1. संयोजी तार के सिरों को रेगमाल् द्वारा भली-भाँति साफ कीजिए ताकि यदि इन पर कोई रोधी आवरण है तो वह दूर हो जाए।

2. चित्र 1.2 में दर्शाए अनुसार विभिन्न अवयवों-प्रतिरोध, धारा नियंत्रक, कुंजी,बैटरी, मिलीऐमीटर और वोल्टमीटर को संयोजित कीजिए।

Fig. E 1.2 *किसी दिए गए तार के लिए विद्युतधारा I तथा विभवान्तर V के बीच संबंध ज्ञात करने का परिपथ*

3. ध्यान दीजिए कि वोल्टमीटर एवम् ऐमीटर का संकेतक मापक स्केल के शून्यांक से संपाती है। यदि ऐसा नहीं है तो संकेतक को शून्यांक के संपाती करने के लिए, पेचकस से इसके आधार पर दिये पेच को समायोजित कीजिए।

4. दिये गये वोल्टमीटर एवं ऐमीटर का परिसर तथा अल्पतमांक नोट कीजिए।

5. कुंजी में प्लग लगाइए और धारा नियंत्रक के संस्पर्शक को इसके एक अंतिम सिरे तक सरकाइए ताकि प्रतिरोध तार से प्रवाहित विद्युत धारा निम्नतम हो जाए।

6. ऐमीटर तथा वोल्टमीटर के पाठ्यांकों को नोट कीजिए।

7. कुंजी से प्लग हटाइए तथा तार यदि गर्म हो गया है तो ठंडा होने दीजिए। कुंजी में पुनः प्लग लगाइए। धारा नियंत्रक के संस्पर्शक को थोड़ा स्थानांतरित करके अनुप्रयुक्त वोल्टता में वृद्धि कीजिए। मिलीऐमीटर तथा वोल्टमीटर के पाठ्यांकों को नोट कीजिए।
8. धारा नियंत्रक की छः विभिन्न स्थितियों के लिए चरण 7 को दोहराइए। अपने प्रेक्षणों को तालिका बद्ध कीजिए।

प्रेक्षण

1. ऐमीटर का परिसर = 0 … mA to …mA
2. ऐमीटर का अल्पतमांक = … mA
3. वोल्टमीटर का परिसर = 0 … V to …V
4. वोल्टमीटर का अल्पतमांक = … V
5. मीटर पैमाने का अल्पतमांक = … m
6. दिये गये तार की लंबाई, l = … m

तालिका E 1.1 वोल्टमीटर एवं ऐमीटर के पाठ्यांक

क्रम संख्या	अनुप्रयुक्त विभवांतर [वोल्टमीटर का पाठ्यांक V (वोल्ट)]	तार से प्रवाहित विद्युत धारा [मिलीऐमीटर का पाठ्यांक I (mA)]
	V	I
1		
2		
--		
6		

परिकलन

1. चित्र E 1.1 में दर्शाए अनुसार तार के दो सिरों के बीच विभवांतर (V) तथा उससे प्रवाहित विद्युत धारा के बीच एक ग्राफ़ आलेखित कीजिए।
2. ग्राफ़ की प्रवणता ज्ञात कीजिए। इस प्रकार दिये गये तार का प्रतिरोध इस प्रवणता का व्युत्क्रम है।

   ग्राफ़ से $R = \frac{BC}{AB} = \ldots\Omega$
3. दिये गये तार की प्रति एकांक लंबाई का प्रतिरोध = $\frac{R}{l}$ = ………. Ωm^{-1}

त्रुटि

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta I}{I} = \ldots \qquad (E\ 1.4)$$

यहाँ R प्रति एकांक लंबाई का प्रतिरोध है तथा ΔR अनुमानित त्रुटि है। ΔV तथा ΔI वोल्टमीटर तथा मिलीऐमीटर के अल्पतमांक हैं।

परिणाम

1. दिये गये तार में प्रवाहित धारा उसके सिरों की बीच विभवांतर के साथ रैखिकत: परिवर्तित होती है।

2. तार का प्रति एकांक लंबाई का प्रतिरोध है $(R \pm \Delta R) = (\ldots \pm \ldots \Omega m^{-1})$

सावधानियाँ

1. विद्युत परिपथ में वोल्टमीटर को पार्श्वक्रम तथा ऐमीटर को श्रेणी क्रम में संयोजित करना चाहिए। यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि विद्युत धारा इनके धन टर्मिनल से प्रवेश करके ऋण टर्मिनल से बाहर निकले।

2. प्लग को कुंजी में प्रेक्षण लेते समय ही लगाना चाहिए क्योंकि विद्युतधारा के बहुल प्रवाह से तार अनावश्यक गर्म हो सकता है।

3. मापक उपकरणों (वोल्टमीटर, मिलीऐमीटर, मीटर पैमाना) की शून्यांक त्रुटि को ध्यान में रखना चाहिए। मिलीऐमीटर तथा वोल्टमीटर में ऐसा पाने पर पेचकस से उसकी सुई के आधार पर दिए पेच को समायोजित कर इसे दूर कर लेना चाहिए।

त्रुटियों के स्रोत

1. तार की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल असमान हो सकता है।

2. वोल्टमीटर के एक टर्मिनल से दूसरे टर्मिनल के बीच के प्रतिरोध तार की लंबाई ही मापनी चाहिए। वोल्टमीटर के टर्मिनलों पर लिपटे प्रतिरोध तार की लंबाई को, यदि सम्मिलित कर दिया जाए, तो इससे मापी गयी लंबाई में त्रुटि उत्पन्न हो जाएगी।

परिचर्चा

1. एक प्रतिरोधक ओम के नियम का पालन करता है, तथापि सभी चालक युक्तियां जैसे डायोड, थाइरिस्टर आदि ओम के नियम का पालन नहीं करतीं। इन्हें अन्-ओमी प्रतिरोध कहते हैं।

स्व-मूल्यांकन

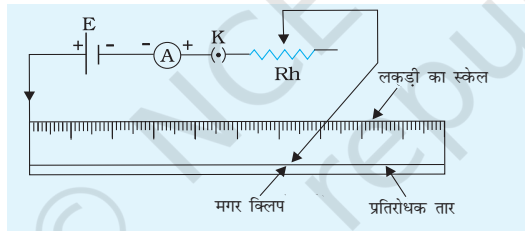
1. वोल्टमीटर को परिपथ में हमेशा पार्श्वक्रम तथा ऐमीटर को श्रेणीक्रम में संयोजित किया जाता है। क्यों? यदि वोल्टमीटर को श्रेणीक्रम तथा ऐमीटर को पार्श्व क्रम में संयोजित करें तो क्या ये मापे जाने वाले प्राचलों के पाठ्यांक देंगे?

2. विद्युत परिपथ में विभिन्न अवयवों के संयोजन के लिए प्राय: ताँबे के तारों का उपयोग क्यों किया जाता है?

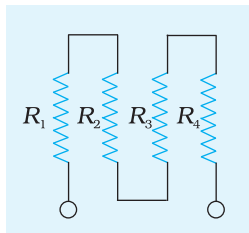
3. क्या होता है यदि परिपथ में लंबे समय तक निरंतर विद्युत प्रवाहित की जाती है? ऐसा क्यों होता है?

24/04/2018

सुझाए गये अतिरिक्त प्रयोग/कार्यकलाप

1. तार का व्यास नियत रखकर तार की लंबाई का उसके प्रतिरोध पर प्रभाव का अध्ययन कीजिए।
2. बाजार में उपलब्ध विभिन्न SWG (मानक व्यास के तार) के तारों का उपयोग करके उसकी लंबाई नियत रखकर तार के व्यास का उसके प्रतिरोध पर प्रभाव का अध्ययन कीजिए
3. विभिन्न पदार्थों के बने तारों की प्रतिरोधकता का अध्ययन कीजिए। क्या सभी तारों की प्रतिरोधकता समान है?
4. समान पदार्थ के बने दो एक समान तारों की लंबाई समान है। इनमें एक तार की अनुप्रस्थ काट वृत्ताकार है जिसका क्षेत्रफल A है जबकि दूसरे तार की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल तो A ही है परन्तु यह वृत्ताकार नहीं है। क्या इनके प्रतिरोध समान होंगे?
5. एक टॉर्च लैंप के तंतु के लिये वोल्टता एवं विद्युतधारा के संबंध का अध्ययन कीजिए।
6. चित्र E1.3 में दर्शाए अनुसार परिपथ की व्यवस्था कीजिए।

चित्र E 1.3

तार की 10, 20, 30, 40......cm लंबाइयों पर मगर क्लिप संयोजित करके मिलीऐमीटर के पाठ्यांक I का प्रेक्षण कीजिए। $1/l$ तथा l के चित्र E1.4 बीच ग्राफ़ आलेखित कीजिए। इसकी प्रवणता आलेखित करके परिणाम की विवेचना कीजिए। क्या आप इस ग्राफ़ का उपयोग प्रतिरोध तार की एकरूपता का परीक्षण करने के लिए कर सकते हैं?

7. चार प्रतिरोध R_1, R_2, R_3, और R_4 आपस में जुड़े हुए हैं जैसा कि चित्र E 1.4 में दिखाया गया है। प्रतिरोधों के संयोजन को 6 V के स्रोत, एक ऐमीटर और एक वोल्टमीटर के साथ जोड़कर विद्युत परिपथ पूर्ण कीजिए। व्याख्या कीजिए कि आप प्रत्येक प्रतिरोध में प्रवाहित विद्युतधारा/वोल्टता को कैसे नापेंगे।

चित्र E 1.4

प्रयोग 2

उद्देश्य

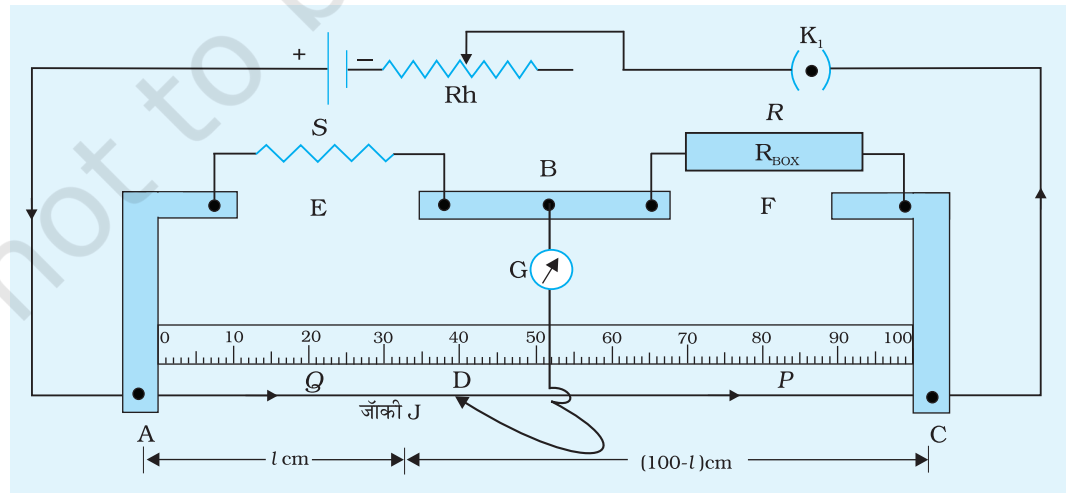
मीटर सेतु के उपयोग से दिए गए तार का प्रतिरोध ज्ञात करके तार के पदार्थ की प्रतिरोधकता (विशिष्ट प्रतिरोध) ज्ञात करना।

आवश्यक उपकरण तथा सामग्री

मीटर सेतु, लगभग 1m लंबा तार (जिसके पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध ज्ञात करना है), प्रतिरोध बॉक्स, एक धारा नियंत्रक, गैलवनोमीटर, जॉकी, एकदिशिक कुंजी, एक विद्युत सेल अथवा बैटरी निराकरक, मोटे संयोजी तार, रेगमाल, स्क्रूगेज।

उपकरण का वर्णन

मीटर सेतु

इसमें एक समान अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल का कांसटेंटन का एक मीटर लंबा तार AC मीटर पैमाने सहित लकड़ी के तख्ते से जड़ा होता है (चित्र E 2.1)। इसके दो सिरे टर्मिनल A तथा C से जुड़े होते हैं। व्हीटस्टोन सेतु (चित्र E 2.2) बनाने के लिए लंबवत् मुड़ी धातु की मोटी पट्टियों का उपयोग कर मीटर सेतु पर दो अंतराल E तथा F प्रदान किये जाते हैं जिनके

चित्र E 2.1 एक मीटर सेतु

संपर्क में प्रतिरोधकों का संयोजन किया जाता है। इन दो अंतरालों के बीच के टर्मिनल B से गैलवनोमीटर के एक सिरे से जोड़ते हैं तथा गैलवनोमीटर के दूसरे सिरे को जॉकी *J* से जोड़ते हैं।

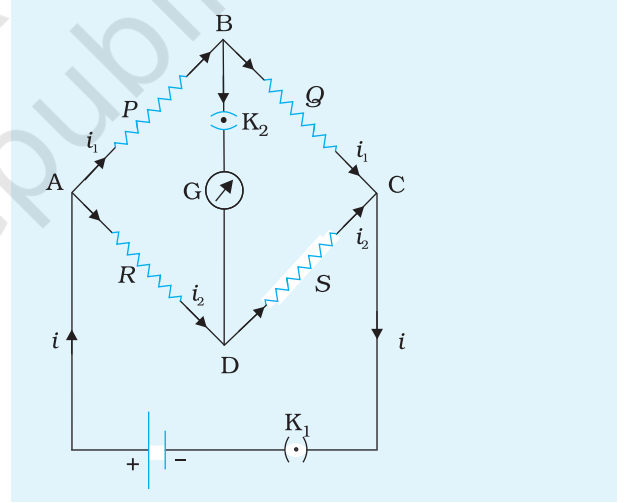
सिद्धांत

मीटर सेतु व्हीटस्टोन सेतु के सिद्धांत पर कार्य करता है। चित्र E 2.2) में दर्शाए अनुसार इसमें नेटवर्क (जाल) *ABCD* के रूप में चार प्रतिरोधक *P*, *Q*, *R* तथा *S* होते हैं। टर्मिनल A तथा C कुंजी K_1 से होकर विद्युत सेल के दो टर्मिनल से जुड़े होते हैं जबकि टर्मिनल *B* तथा *D* कुंजी K_2 से होकर एक सुग्राही गैलवनोमीटर G से जुड़े होते हैं।

यदि गैलवनोमीटर G में कोई विक्षेप नहीं है, तो व्हीटस्टोन सेतु की संतुलन की शर्त के अनुसार

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \qquad \text{(E 2.1)}$$

यदि हमें *P*, *Q* तथा *R* के मान ज्ञात हैं तो *S* का मान ज्ञात करने के लिए हम इस संबंध (E 2.1) का उपयोग कर सकते हैं

अज्ञात प्रतिरोध *S* को अंतराल E तथा प्रतिरोध बॉक्स (R_{Box}) को अंतराल *F* में जोड़ते हैं। टर्मिनल B को गैलवनोमीटर के एक टर्मिनल से जोड़ते हैं। गैलवनोमीटर के दूसरे टर्मिनल को एक जॉकी *J* से जोड़ते हैं जो तार AC पर सरकती है। दिष्ट धारा (dc) के एक स्रोत को कुंजी से होकर A तथा C के बीच जोड़ते हैं जिससे तार AC के अनुदिश नियत वोल्टता पात प्रदान होता रहे (चित्र E 2.1)।

चित्र **E 2.2** व्हीटस्टोन सेतु

अंतराल F में ज्ञात प्रतिरोध का कोई तार (अथवा प्रतिरोधक) प्रतिरोध बॉक्स R_{Box} से तदनुरूपी कुंजी निकालकर लगाया जाता है। गैलवनोमीटर में कोई विक्षेप नहीं, की शर्त प्राप्त करने के लिए जॉकी *J* को तार AC पर सरकाते हैं। ऐसा तब होता है जब जॉकी बिंदु D, जिसे शून्य विक्षेप स्थिति कहते हैं, पर पहुँचती है। इस स्थिति में,

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} = \frac{\text{तार की लंबाई DC का प्रतिरोध}}{\text{तार की लंबाई AD का प्रतिरोध}} \qquad \text{(E 2.2)}$$

अतः एक समान अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के तार का अज्ञात प्रतिरोध *S* निम्नलिखित संबंध द्वारा प्राप्त होता है

$$S = Q \times \frac{l}{100 - l} \qquad \text{(E 2.3)}$$

24/04/2018

क्योंकि, एक समान अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के तार के लिए प्रतिरोध तार की लंबाई के अनुक्रमानुपाती होता है।

इस प्रकार l तथा R के मान ज्ञात करके समीकरण (E 2.3) द्वारा अज्ञात प्रतिरोध S ज्ञात किया जा सकता है।

प्रतिरोधकता

दिए गए तार के पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध अथवा इसकी प्रतिरोधकता ρ का मान निम्नलिखित संबंध द्वारा ज्ञात किया जाता है

$$\rho = \frac{Sa}{L}$$

यह S तार की लंबाई L का प्रतिरोध तथा $a = \pi r^2$ (r तार की त्रिज्या) तार की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल है।

कार्यविधि

1. स्क्रुगेज द्वारा तार का औसत व्यास ज्ञात कीजिए। इससे तार की त्रिज्या r ज्ञात कीजिए।
2. रेगमाल द्वारा संयोजी तारों के दोनों सिरों से रोधी आवरण साफ कीजिए। प्रतिरोध बॉक्स (R_{Box}) के प्रत्येक प्लग को दबाकर सभी प्लगों को कसिए।
3. चित्र E 2.1 में दर्शाए अनुसार अंतराल E में ज्ञात लंबाई का अज्ञात प्रतिरोध लगाकर परिपथ व्यवस्थित कीजिए।
4. अब, प्रतिरोध बॉक्स से कोई प्रतिरोध R परिपथ में लगाइए। जॉकी J को पहले टर्मिनल A के संपर्क में लाकर फिर टर्मिनल C के संपर्क में ले जाइए। प्रत्येक स्थिति में गैलवनोमीटर के सूचक के विक्षेप की दिशा पर ध्यान दीजिए। यह सुनिश्चित कीजिए कि जॉकी तार के संपर्क में क्षणांश के लिए ही रहे। यदि गैलवनोमीटर में विक्षेप शून्य चिह्न के दोनों ओर होता है तो शून्य विक्षेप स्थिति तार AC के किसी बिंदु पर है। यदि ऐसा नहीं है, तो प्रतिरोध R को इस प्रकार समायोजित कीजिए कि शून्य विक्षेप स्थिति तार AC के मध्य में, जैसे 30 cm तथा 70 cm के बीच हो।
5. यदि गैलवनोमीटर में विक्षेप एक ही दिशा में आता है तो परिपथ की पुनः जाँच कीजिए और विशेषकर सततता देखने के लिए संधियों की जाँच कीजिए।
6. प्रतिरोध R विभिन्न मानों का चयन करके चरण 4 की कार्यविधि को चार बार दोहराइए।
7. प्रतिरोधों S तथा R को अंतर्बदल कीजिए तथा चरण 4 से 6 को R के समान पाँच मानों के लिए दोहराइए। S तथा R को अंतर्बदल करते समय यह सुनिश्चित कीजिए कि अब प्रतिरोध S की समान लंबाई अंतराल F में है। प्रतिरोधों के अंतर्बदल से टर्मिनलों द्वारा लगाए गए अपरिकलित प्रतिरोध की देख-रेख हो जाती है।

प्रेक्षण

1. अज्ञात प्रतिरोध के तार की लंबाई, L = ... m
2. अज्ञात प्रतिरोध के तार के व्यास की माप

   स्क्रुगेज का अल्पतमांक = ... mm

   स्क्रुगेज की शून्यांक त्रुटि = ... mm

   स्क्रुगेज का शून्यांक संशोधन = ... mm

तालिका E 2.1: तार का व्यास

क्र. सं.	एक दिशा के अनुदिश पाठ्यांक			परस्पर लम्बवत् दिशा के अनुदिश पाठ्यांक			औसत व्यास
	मुख्य पैमाने का पाठ्यांक p (mm)	पैमाने का सम्पाती अंश n	व्यास $d_1 = p+n$×L.C. (mm)	मुख्य पैमाने का पाठ्यांक p' (mm)	पैमाने का सम्पाती अंश n'	व्यास $d_2 = p'+n'$×L.C. (mm)	$d = \dfrac{d_1 + d_2}{2}$ (mm)
1 2 3							

औसत व्यास (शून्यांक त्रुटि के लिए संशोधित) = ...mm

तार की त्रिज्या r = ...mm

तालिका E 2.2: अज्ञात प्रतिरोध

क्र. सं.	S दाहिने अंतराल में					S बाएं अंतराल में									
	प्रतिरोध R Ω (ओम)	संतुलन बिंदु D की स्थिति (सेमी)	संतुलन लंबाई AD (l) (सेमी)	लंबाई DC = 100 – l (सेमी)	$S_1 = R \times \dfrac{l}{100-l}$ Ω (ओम)	संतुलन बिंदु D′ की स्थिति (सेमी)	संतुलन लंबाई AD′ = l' (सेमी)	लंबाई D′C′ = 100 – l' (सेमी)	$S_2 = R \times \dfrac{100-l'}{l'}$ Ω (ओम)	औसत प्रतिरोध $S = \dfrac{S_1 + S_2}{2}$ Ω (ओम)	ρ Ω m	ΔS_1 Ω	ΔS_2 Ω	ΔS Ω	$\Delta\rho$ Ω m
1 2 -- 5															
									औसत						

24/04/2018

परिकलन

$L = \ldots$ cm $\quad r = \ldots$ mm $\quad S = \ldots \Omega$

इन मानों को $\rho = S\dfrac{\pi r^2}{L}$, में रखकर ρ का मान ओम मीटर (Ωm) में परिकलित कीजिए।

त्रुटि

(E 2.4)

$$\frac{\Delta\rho}{\rho} = \frac{\Delta S}{S} + \frac{2\Delta r}{r} + \frac{\Delta L}{L}$$

Δr तथा ΔL त्रुटियाँ मापक पैमानों के अल्पतमांक हैं तथा त्रुटि ΔS निम्नलिखित समीकरण से प्राप्त मान का अधिकतम है:

(E 2.5)

$$\Delta S_1 = \left(\frac{\Delta l}{l} + \frac{\Delta l}{(100 - l)}\right) S_1$$

(E 2.6)

$$\Delta S_2 = \left(\frac{\Delta l'}{l'} + \frac{\Delta l'}{(100 - l')}\right) S_2$$

यदि यह मान लिया जाए कि प्रतिरोध बॉक्स द्वारा लगाया प्रतिरोध वही है जो उस पर दर्शाया गया है, तब $\Delta R = 0$

अतः अधिकतम त्रुटि $\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2$

परिणाम

1. दिये गये तार का अज्ञात प्रतिरोध है, $S + \Delta S = \ldots \pm \ldots \Omega$
2. तार के पदार्थ की प्रतिरोधकता है, $\rho \pm \Delta\rho = \ldots \pm \ldots \Omega$ m

यहाँ S तथा ρ औसत मान हैं। ΔS तथा $\Delta\rho$ त्रुटि के पाँच मानों में अधिकतम हैं

सावधानियाँ

1. सभी संयोजन तथा प्लग कसे होने चाहिए।
2. जॉकी को मीटर सेतु के तार पर धीरे-धीरे सरकाना चाहिए।
3. कुंजी (K) में प्लग को प्रेक्षण लेते समय ही लगाना चाहिए।
4. शून्य विक्षेप स्थिति तार के मध्य में (30 cm से 70 cm) होनी चाहिए।

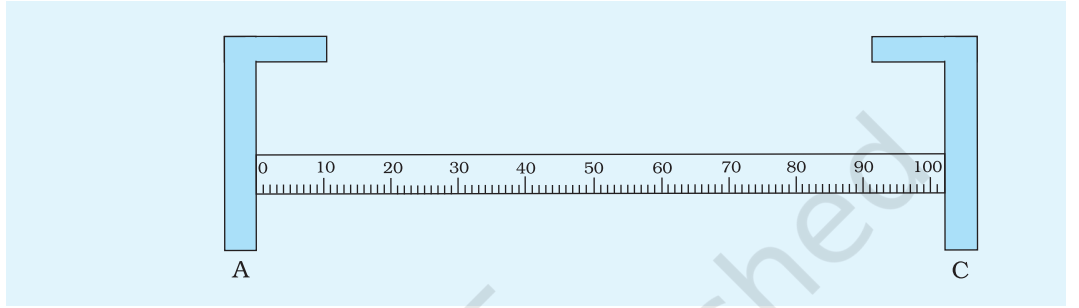
त्रुटियों के स्त्रोत

1. मीटर सेतु का तार असमान अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल का हो सकता है।
2. ताँबे की पट्टियों, संयोजक पेंचों के अंत्य प्रतिरोधों के प्रभाव मापों को प्रभावित कर सकते है।
3. तार की लंबाई l में उस तार की लंबाई को सम्मिलित नहीं करना चाहिए जो E अथवा F अंतरालों में टर्मिनल के नीचे होता है।
4. हो सकता है कि अंत्य टुकड़ों/धातु की पट्टियों के प्रतिरोध उपेक्षणीय न हो। इनके द्वारा प्रयोग में होने वाली त्रुटि को E तथा F अंतरालों में ज्ञात तथा अज्ञात प्रतिरोधों को अंतर्बदल करके कम किया जा सकता है।
5. यदि मीटर सेतु का तार कसा हुआ नहीं है तथा यह मीटर सेतु के पैमाने के अनुदिश नहीं है तो l तथा l' लंबाइयों की माप में त्रुटि हो सकती है।
6. जब गैलवनोमीटर से कोई धारा प्रवाहित नहीं हो रही है तो यह अपेक्षा की जाती है कि उसका संकेतक शून्य पर होना चाहिए। कई बार ऐसा नहीं भी पाया जाता है। ऐसे प्रकरणों में पेंचकस की सहायता से पैमाने के नीचे लगे पेंच को धीरे से घुमाकर संकेतक को शून्य पर समायोजित कर लेना चाहिए। अन्यथा शून्य विक्षेप स्थिति को तार पर जॉकी को धीमे से थपथपाकर प्राप्त करना चाहिए।

परिचर्चा

1. प्राय: R तथा S के संयोजन का चयन करते समय यह अधिक पसंद किया जाता है कि इनके मान ऐसे हों कि शून्य विक्षेप स्थिति मीटर सेतु तार के मध्य में हों। क्यों? क्या शून्य विक्षेप स्थिति के संसूचन की सुग्राहिता तब सर्वोत्तम होती है जब R तथा S के प्रतिरोध समान कोटि के होते हैं?
2. शून्य विक्षेप स्थिति की परिशुद्धता उपयोग किये जा रहे गैलवनोमीटर की सुग्राहिता पर भी निर्भर करती है। इसकी जांच के लिए, यह ज्ञात कीजिए कि गैलवनोमीटर में मात्र बोध करने योग्य विक्षेप के लिए जॉकी को तार पर कितनी दूरी तक सरकाना होता है। इस त्रुटि को निम्नतम कैसे किया जा सकता है? क्या इसका कोई संबंध A तथा C के बीच विभवांतर से हो सकता है?
3. लंबाई l, अर्थात् जॉकी की स्थिति का पाठ्यांक ± 0.1 cm तक लिया जा सकता है। इस त्रुटि के कारण परिणाम में कितनी अनिश्चितता उत्पन्न हो जाएगी?
4. यह सुझाव दिया जाता है कि तार को गर्म होने से बचाने के लिए, जब पाठ्यांक नहीं लिये जा रहे हों, तब प्लग को कुंजी से निकाल लेना चाहिए। ऐसा क्यों है? तापीय प्रभाव किस प्रकार शून्य विक्षेप स्थिति को प्रभावित करेगा? क्या यह प्रभाव सार्थक होगा?

स्व-मूल्यांकन

1. हो सकता है कि सेतु तार तथ्यत: 100 cm लंबा न हो, अत: इसकी यथार्थ लंबाई मापकर ही इसका उपयोग परिकलनों में कीजिए।
2. यदि मीटर सेतु तार एक समान अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल का नहीं है, तो यह प्रेक्षणों को किस प्रकार प्रभावित करेगा?

चित्र E 2.3 एक मीटर सेतु का त्रुटियुक्त स्केल

3. यदि मीटर सेतु तार एक समान पदार्थ का नहीं बना है तो यह प्रेक्षणों को किस प्रकार प्रभावित करेगा?
4. यदि इसी प्रयोग को AC = 1 m की जगह 50 cm लंबे तार से किया जाये तो परिणाम में क्या परिवर्तन पाए जाएँगे?
5. तार के साथ संलग्न स्केल सही लंबाई निर्देशित न करें जैसा कि चित्र E 2.3 में दिखाया गया है। इस त्रुटि को आप कैसे कम करेंगे?
6. मीटर सेतु अति उच्च/अति निम्न प्रतिरोधों की माप के लिए उपयुक्त क्यों नहीं है?
7. ओम के नियम के परिपथ की तुलना में प्रतिरोध ज्ञात करने के लिए मीटर सेतु को क्यों पसंद नहीं किया जाता है?

सुझाए गए अतिरिक्त प्रयोग/कार्यकलाप

1. प्रदत्त वोल्टेज तथा पावर के बल्ब का प्रतिरोध ज्ञात कीजिए। दो ताँबे के तारों के सिरों पर मगर क्लिप बांधिए। इनका उपयोग चित्र 2.4 में दर्शाए अनुसार अंतराल E में बल्ब को संयोजित करने में कीजिए। प्रतिरोध का यह मान सैद्धांतिक मान से क्यों भिन्न है?
2. अपने प्रेक्षणों का उपयोग करके $(100-l)/l$ तथा R के बीच ग्राफ आलेखित कीजिए। इस ग्राफ़ की प्रवणता ज्ञात कीजिए। यह क्या निरूपित करता है?
3. किसी तार के प्रतिरोध में ताप के साथ परिवर्तन होता है। इसका अध्ययन आप मीटर सेतु द्वारा कर सकते हैं। इसके लिए आप एक बीकर में सरसों का तेल, उपयुक्त तापमापी (0 - 300°C) तथा ज्ञात लंबाई का प्रतिरोध तार का उपयोग कर सकते हैं। प्रायोगिक व्यवस्था चित्र E 2.5 में दर्शायी गयी है।

चित्र E 2.4

चित्र E 2.5

24/04/2018